

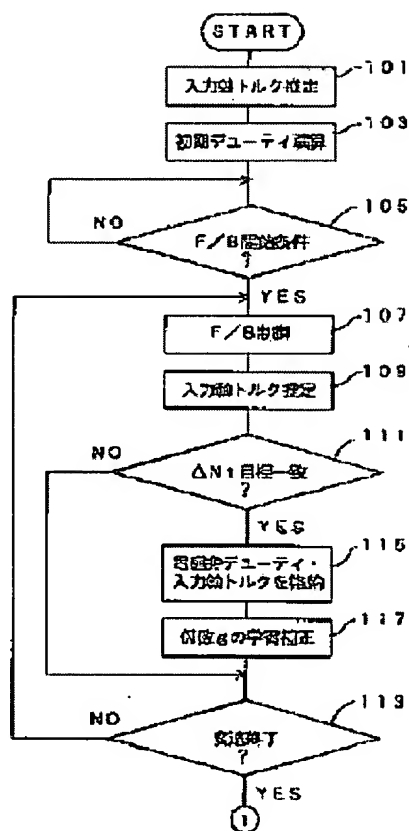
A2

## VEHICULAR AUTOMATIC TRANSMISSION CONTROL DEVICE

**Patent number:** JP8093905  
**Publication date:** 1996-04-12  
**Inventor:** KATO YOSHIFUMI; FUJITSUNA MASAMI; YAMAUCHI ICHIRO  
**Applicant:** NIPPONDENSO CO LTD  
**Classification:**  
 - International: F16H61/04  
 - european:  
**Application number:** JP19940229685 19940926  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP8093905

**PURPOSE:** To provide a vehicular automatic transmission control device for converging input shaft rotational frequency extremely rapidly within a specific range and improving the riding comfortableness agreeably.  
**CONSTITUTION:** Processing starts when an up shift is instructed. First, input shaft torque  $T_t$  of an automatic transmission is estimated (101), and initial duty  $d1(n)$  of an electromagnetic valve for driving a clutch of the automatic gear changer by a formula  $d1(n) = dr(n-1) + g \cdot (T_t - T_{tr}(n-1))$  is operated (103). The duty ratio  $d$  of the electromagnetic valve is feed back controlled such that rate of change  $\Delta N_t$  of the input shaft rotational frequency  $N_t$  of the automatic gear changer corresponds to a desired value in present routine (107-113) and  $dr(n-1)$ ,  $T_{tr}(n-1)$  is a value of  $d$ ,  $T_t$  stored when a previous  $\Delta N_t$  corresponded to the desired value (115). The  $g$  is a factor sequentially learned and corrected (117). Since the above formula is based on an agreeable line relationship among the  $\Delta N_t$ ,  $T_t$ , and transmission torque of the clutch (proportional to  $d$ ),  $d$  is rapidly converged.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-93905

(43)公開日 平成8年(1996)4月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 1 6 H 61/04

// F 1 6 H 59:14

59:42

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-229685

(22)出願日 平成6年(1994)9月26日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 加藤 良文

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 藤網 雅己

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 山内 一朗

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

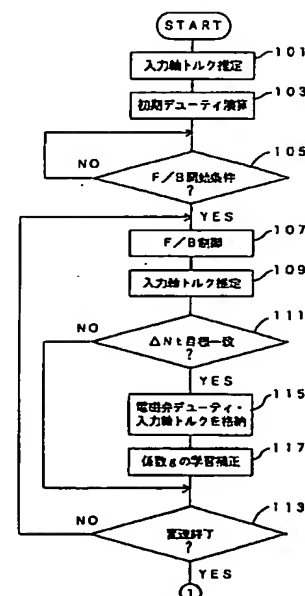
(74)代理人 弁理士 足立 勉

(54)【発明の名称】 車両用自動変速機制御装置

(57)【要約】

【目的】 入力軸回転数を所定範囲にきわめて迅速に収束させ、車両の乗り心地を良好に向上させることのできる車両用自動変速機制御装置を提供する。

【構成】 アップシフトが指令されると処理を開始する。まず、自動変速機の入力軸トルク $T_t$ を推定し(101)、次式により自動変速機のクラッチを駆動する電磁弁の初期デューティ $d_1(n)$ を演算する(103)。
$$d_1(n) = d_r(n-1) + g \cdot (T_t - T_{tr}(n-1))$$
本ルーチンでは、自動変速機の入力軸回転数 $N_t$ の変化率 $\Delta N_t$ が目標値と一致するように電磁弁のデューティ比 $d$ をフィードバック制御しており(107~113)、 $d_r(n-1)$ 、 $T_{tr}(n-1)$ は前回 $\Delta N_t$ が目標と一致したとき格納した(115) $d$ 、 $T_t$ の値である。また、 $g$ は順次学習補正される(117)係数である。上記式は $\Delta N_t$ 、 $T_t$ 、およびクラッチの伝達トルク( $d$ に比例)の間の良好な線形関係に基づいているので、 $d$ が迅速に収束する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンからの回転力が入力される入力軸と、駆動輪側に回転力を出力する出力軸と、係合状態を制御可能な摩擦係合手段と、該摩擦係合手段の係合状態に応じた変速比で上記入力軸の回転力を上記出力軸に伝達する変速手段とを有する車両用自動変速機を制御する車両用自動変速機制御装置であって、

上記入力軸の回転数を検出する入力軸回転数検出手段と、

上記入力軸に加わるトルクを検出する入力軸トルク検出手段と、

変速時に、上記検出された入力軸の回転数の変化率に基づいて上記摩擦係合手段の係合状態を制御し、上記回転数の変化率が所定の範囲に収まるようフィードバック制御を行う係合状態制御手段と、

上記入力軸の回転数の変化率が上記所定の範囲に収まったときに検出された上記入力軸のトルクを記憶する入力軸トルク記憶手段と、

該記憶された入力軸のトルクに基づき、上記係合状態制御手段によるフィードバック制御の制御量の初期値を設定する初期値設定手段と、

を備えたことを特徴とする車両用自動変速機制御装置。

【請求項2】 更に、

上記入力軸の回転数の変化率が上記所定の範囲に収まったときの上記係合状態の制御量を記憶する係合状態制御量記憶手段を備えると共に、

上記初期値設定手段が、上記入力軸トルク記憶手段に記憶されたトルク、上記係合状態制御量記憶手段に記憶された係合状態の制御量、および当該変速開始時に検出された上記入力軸のトルクに基づいて上記制御量の初期値を設定することを特徴とする請求項1記載の車両用自動変速機制御装置。

【請求項3】 更に、

上記係合状態制御量記憶手段に記憶された制御量の変化に基づき、上記初期値設定手段による上記初期値の設定に用いられる係数を学習補正する学習補正手段を備えたことを特徴とする請求項2記載の車両用自動変速機制御装置。

【請求項4】 上記入力軸トルク検出手段が、

上記エンジンの回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、

該検出されたエンジンの回転数を二乗した値に基づき上記入力軸に加わるトルクを推定する入力軸トルク推定手段と、

を備えたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の車両用自動変速機制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、エンジンからの回転力が入力される入力軸と、駆動輪側に回転力を出力する出

力軸と、係合状態を制御可能な摩擦係合手段と、該摩擦係合手段の係合状態に応じた変速比で上記入力軸の回転力を上記出力軸に伝達する変速手段とを有する車両用自動変速機（以下、単に自動変速機という）を制御する車両用自動変速機制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の自動変速機では、変速手段の変速比が変化すると、それに応じて入力軸の回転数が変化する。このため、変速比を急激に変化させると出力軸のトルクも急激な変化を起こし、延いては、この変化が駆動輪に伝達されて車両の乗り心地が悪化する可能性がある。

【0003】 例えば、クラッチなどの摩擦係合手段の係合状態を急激に変化させ、変速手段を低速段から高速段に急激に切り換えると、出力軸のトルクは以下のように急激に変化する。すなわち、出力軸トルクは一旦、高速段に対応する低いトルクにまで落ち込む。その後、入力軸回転数の低下に同期して増加し始める。これは、入力軸回転数の低下に伴い、エンジンから入力軸までの駆動力伝達系の慣性エネルギーが放出され、出力軸にいわゆるイナーシャトルクが伝達されるためである。クラッチを急に係合させるとこのイナーシャトルクのピーク値が大きくなり、このトルクの急変が駆動輪に伝達されて、前述のように乗り心地が悪化する可能性がある。

【0004】 そこで、この種の自動変速機を制御する車両用自動変速機制御装置として、自動変速機の入力軸の回転数を検出する入力軸回転数検出手段と、変速時に、上記検出された入力軸回転数の変化率に基づいて上記摩擦係合手段の係合状態を制御し、上記回転数の変化率が所定の範囲に収まるようフィードバック制御を行う係合状態制御手段と、を備えたものが考えられている。このように、入力軸回転数の変化率を所定範囲に収めることにより、出力軸トルクの急激な変動を防止し、車両の乗り心地を向上させることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、入力軸回転数の変化率を上記所定範囲に迅速に収束させることは非常に困難であった。例えば特公平5-26061号公報には、自動変速機のクラッチに油圧を供給する電磁弁のデューティ比を入力軸回転数の変化率に応じてフィードバック制御する装置において、該デューティ比の初期値をスロットル開度に基づいて設定することが開示されている。しかしながら、クラッチの係合力、スロットル開度、および入力軸回転数の変化率の対応関係は複雑で、良好な線形関係がない。このため、これらの関係に基づいてデューティ比の初期値を設定する場合、上記対応関係をいくつかの区間に分割し、各区間において線形近似したものに基づかなければならない。従って、入力軸回転数の変化率を上記所定範囲に迅速に収束させるためにはまだ改善の余地がある。

【0006】そこで、本発明は、入力軸回転数の変化率を所定範囲にきわめて迅速に収束させ、車両の乗り心地を良好に向上させることのできる車両用自動変速機制御装置を提供することを目的となされた。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達するためになされた請求項1記載の発明は、図4に例示するように、エンジンからの回転力が入力される入力軸と、駆動輪側に回転力を出力する出力軸と、係合状態を制御可能な摩擦係合手段と、該摩擦係合手段の係合状態に応じた変速比で上記入力軸の回転力を上記出力軸に伝達する変速手段とを有する車両用自動変速機を制御する車両用自動変速機制御装置であって、上記入力軸の回転数を検出する入力軸回転数検出手段と、上記入力軸に加わるトルクを検出する入力軸トルク検出手段と、変速時に、上記検出された入力軸の回転数の変化率に基づいて上記摩擦係合手段の係合状態を制御し、上記回転数の変化率が所定の範囲に収まるようフィードバック制御を行う係合状態制御手段と、上記入力軸の回転数の変化率が上記所定の範囲に収まったときに検出された上記入力軸のトルクを記憶する入力軸トルク記憶手段と、該記憶された入力軸のトルクに基づき、上記係合状態制御手段によるフィードバック制御の制御量の初期値を設定する初期値設定手段と、を備えたことを特徴とする車両用自動変速機制御装置を要旨としている。

【0008】請求項2記載の発明は、更に、上記入力軸の回転数の変化率が上記所定の範囲に収まったときの上記係合状態の制御量を記憶する係合状態制御量記憶手段を備えると共に、上記初期値設定手段が、上記入力軸トルク記憶手段に記憶されたトルク、上記係合状態制御量記憶手段に記憶された係合状態の制御量、および当該変速開始時に検出された上記入力軸のトルクに基づいて上記制御量の初期値を設定することを特徴とする請求項1記載の車両用自動変速機制御装置を要旨としている。

【0009】請求項3記載の発明は、更に、上記係合状

$$\Delta N_t = a \cdot T_t + b \cdot T_c$$

初期値設定手段はこの種の良好な線形関係に基づきフィードバック制御量の初期値を設定する。このため、上記初期値は入力軸回転数の変化率に良好に対応したものとなる。係合状態制御手段はその後のフィードバック制御時にこの初期値を使用して摩擦係合手段の係合状態を制御する。従って、本発明では、入力軸回転数の変化率を所定範囲にきわめて迅速に収束させ、車両の乗り心地を良好に向上させることができる。

【0015】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明の構成に加え、更に、上記入力軸の回転数の変化率が上記所定の範囲に収まったときの上記係合状態の制御量を記憶する係合状態制御量記憶手段を備えている。そして、初期値設定手段は、上記入力軸トルク記憶手段に記憶されたトルク、上記係合状態制御量記憶手段に記憶さ

\* 態制御量記憶手段に記憶された制御量の変化に基づき、上記初期値設定手段による上記初期値の設定に用いられる係数を学習補正する学習補正手段を備えたことを特徴とする請求項2記載の車両用自動変速機制御装置を要旨としている。

【0010】更に、請求項4記載の発明は、上記入力軸トルク検出手段が、上記エンジンの回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、該検出されたエンジンの回転数を二乗した値に基づき上記入力軸に加わるトルクを推定する入力軸トルク推定手段と、を備えたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の車両用自動変速機制御装置を要旨としている。

【0011】

【作用および発明の効果】このように構成された請求項1記載の発明では、入力軸回転数検出手段は自動変速機の入力軸の回転数を検出し、入力軸トルク検出手段はその入力軸に加わるトルクを検出する。係合状態制御手段は、変速時に、上記検出された入力軸回転数の変化率に基づいて上記摩擦係合手段の係合状態を制御し、その回転数の変化率が所定の範囲に収まるようフィードバック制御を行う。

【0012】入力軸トルク記憶手段は、上記入力軸回転数の変化率が上記所定の範囲に収まったときに検出された上記入力軸のトルクを記憶する。すると、初期値設定手段が、該記憶された入力軸のトルクに基づき、上記係合状態制御手段によるフィードバック制御の制御量の初期値を設定する。

【0013】ここで、摩擦係合手段の係合状態、入力軸のトルク、および入力軸回転数の変化率の間にはきわめて良好な線形関係があることが知られている。例えば、摩擦係合手段として通常のクラッチを使用している場合、クラッチの伝達トルク  $T_c$ 、入力軸に加わるトルク  $T_t$ 、および入力軸回転数の変化率  $\Delta N_t$  の間には次のような線形関係があることが知られている。

【0014】

但し、 $a$ 、 $b$ は所定係数 …… (1)

れた係合状態の制御量、および当該変速開始時に検出された上記入力軸のトルクに基づいて上記制御量の初期値を設定する。

【0016】係合状態制御量記憶手段に記憶された制御量、入力軸トルク記憶手段に記憶されたトルク、および上記所定範囲の入力軸回転数の変化率の間には、前述と同様の線形関係がある。入力軸回転数の変化率の上記所定範囲は予め設定されているので、当該変速開始時に検出された入力軸トルクを上記線形関係に当てはめれば、上記制御量の初期値を容易に設定することができる。

【0017】このため、本発明では、請求項1記載の発明の効果に加え、初期値設定手段の処理を簡略化するといった新たな効果が得られる。請求項3記載の発明は、請求項2記載の構成に加え、更に、上記係合状態制御量

記憶手段に記憶された制御量の変化に基づき、上記初期値設定手段による上記初期値の設定に用いられる係数を学習補正する学習補正手段を備えている。上記線形関係は、摩擦係合手段などの経時変化に応じて徐々に変化することがある。例えば、式(1)ではクラッチ板の摩擦などによって係数 $a$ 、 $b$ が変化することがある。

【0018】本発明では、前述のように初期値の設定に用いられる係数を学習補正している。このため、請求項2記載の発明の効果に加え、摩擦係合手段などが経時変化を起こしても、入力軸回転数の変化率を所定範囲にき

わめて迅速に収束させ、長期に渡り車両の乗り心地を良好に向上させることができるといった新たな効果が得られる。

【0019】請求項4記載の発明では、上記入力軸トルク検出手段が、上記エンジンの回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、該検出されたエンジンの回転数を二乗した値に基づき上記入力軸に加わるトルクを推定する入力軸トルク推定手段とを備えている。エンジン回転数検出手段は一般の車両にはほとんどの場合搭載されている。また、エンジンの回転数を二乗した値は入力軸に加わるトルクと良好な比例関係を有していることが知られており、本発明のようにして入力軸に加わるトルクを推定する処理はきわめて簡単である。

【0020】このため、本発明では、請求項1～3に記載の発明の効果に加えて、車両にトルクセンサなどの新たな構成を追加することなく、かつ、きわめて簡単な処理によって入力軸に加わるトルクを検出することができるといった新たな効果が得られる。

【0021】

【実施例】次に、本発明の実施例を図面と共に説明する。図1は実施例の車両用自動変速機制御装置の構成を模式的に表す説明図である。本実施例は自動車用の自動変速機1を制御するもので、先ず、自動変速機1は次のように構成されている。なお、図1では、自動変速機1においてDレンジの3速から4速へのシフトアップに関する構成のみを記載している。

【0022】図に示すように、自動変速機1は、変速手段としての遊星歯車装置3と、摩擦係合手段としてのクラッチ5とを備えている。図示しないエンジンからトルクコンバータを介して回転力が入力される入力軸7は、遊星歯車装置3のキャリア31と一体に回転可能に接続されている。キャリア31の先端にはピニオンギヤ33が回転自在に接続され、そのピニオンギヤ33は、遊星歯車装置3のサンギヤ35とリングギヤ37との間に配設されている。サンギヤ35は、クラッチ5のクラッチディスク51と一体に回転可能に接続されると共に、一方向クラッチ39を介してキャリア31と接続され、入力軸7より高速で回転しないようにされている。また、リングギヤ37は、図示しない駆動輪に他の変速ギヤなどを介して回転力を伝達する出力軸9と一体に回転可能

に接続されている。

【0023】クラッチディスク51を挟圧するクラッチプレート53は自動変速機1のハウジング11に固定されている。更に、クラッチ5には、クラッチプレート53にクラッチディスク51を挟圧する挟圧力を印加する油圧シリンダ55が設けられ、この油圧シリンダ55には電磁弁57を介してその開弁デューティ比に応じた油圧が供給される。

【0024】自動変速機1がDレンジの3速に設定されているときは、油圧シリンダ55には油圧が印加されず、クラッチディスク51とクラッチプレート53とは係合していない。このとき、入力軸7が $T_t$ 方向に回転すると、ピニオンギヤ33も同方向に公転する。すると、ピニオンギヤ33には、公転方向と逆方向( $T_p$ )に自転しようとする力が作用するが、一方向クラッチ39によりこの自転が阻止される。このため、ピニオンギヤ33、サンギヤ35、リングギヤ37、および出力軸9は、一体となって入力軸7と同方向( $T_o$ )に同一速度で回転する。すなわち、自動変速機1の図示した構成による変速比は1となる。

【0025】次に、自動変速機1のシフトアップが指令されると、油圧シリンダ55に油圧が印加され、クラッチディスク51とクラッチプレート53とが係合する。するとサンギヤ35の回転が阻止される。このため、ピニオンギヤ33は $T_t$ 方向に公転しながらその公転方向( $T_p$ の逆方向)へ自転し、リングギヤ37および出力軸9は、入力軸7より速い速度で入力軸7と同方向( $T_o$ )に回転する。すなわち、自動変速機1の図示した構成による変速比が1より大きくなる。

【0026】また、本実施例の車両用自動変速機制御装置には、駆動回路61を介して電磁弁57を開閉制御する電子制御回路(ECU)63が設けられている。電子制御回路63には、入力軸7の回転数 $N_t$ を検出する入力軸回転数センサ65、エンジン回転数 $N_e$ を検出するエンジン回転数センサ67、およびトルクコンバータの油温を検出する油温センサ69など種々のセンサの検出信号が入力される。

【0027】この電子制御回路63は、CPU、ROM、RAMを中心とする周知のマイクロコンピュータによって構成され、Dレンジの3速から4速へのシフトアップ時には、上記各種センサの検出信号に基づき電磁弁57を開閉駆動するアップシフト制御処理を実行する。

【0028】次に、このアップシフト制御処理について図2、図3のフローチャートを用いて説明する。なお、電子制御回路63は、スロットル開度、エンジン回転数 $N_e$ などに基づいて自動変速機1の変速段を決定する周知の変速制御処理も別ルーチンで実行しており、この変速制御処理によりDレンジの3速から4速へのアップシフトが指令されると本ルーチンを実行する。

【0029】図に示すように、処理を開始すると、ステ

7

ップ101を実行する。ここでは、入力軸トルク $T_t$ を次のように推定する。まず、油温センサ69を介して検出したトルクコンバータの油温により、トルクコンバータの容量係数 $C$ を算出する。続いて、エンジン回転数セ

$$T_t = k \cdot C \cdot N_e \cdot N_e \quad \text{但し、} k \text{ は所定係数} \quad \dots\dots (2)$$

このようにして入力軸トルク $T_t$ を推定した後はステップ103へ移行し、次式により電磁弁57の初期デュー

$$d_1(n) = d_r(n-1) + g \cdot (T_t - T_{tr}(n-1)) \quad \dots\dots (3)$$

後述するように、本ルーチンでは、アップシフト中に入力軸回転数 $N_t$ の変化率(減少率) $\Delta N_t$ が所定範囲に収まるようデューティ比 $d$ をフィードバック制御しており、 $\Delta N_t$ が上記所定範囲に収まったときのデューティ比 $d$ および入力軸トルク $T_t$ を、それぞれ収束デューティ比 $d_r(n)$ 、収束トルク $T_{tr}(n)$ としてRAMに格納している。上記 $d_r(n-1)$ および $T_{tr}(n-1)$ は、前

$$\Delta N_t = a \cdot T_t + b \cdot d$$

となる。前回、入力軸トルクが $T_{tr}(n-1)$ でデューティ比が $d_r(n-1)$ のとき $\Delta N_t$ が上記所定範囲に収まった。今回、入力軸トルクが $T_t$ でデューティ比が $d_1$  ☆

$$a \cdot T_t + b \cdot d_1(n) = a \cdot T_{tr}(n-1) + b \cdot d_r(n-1) \quad \dots\dots (5)$$

と、考えることができ、この式から

$$d_1(n) = d_r(n-1) - a/b \cdot (T_t - T_{tr}(n-1)) \quad \dots\dots (6)$$

を導くことができる。この「 $-a/b$ 」を上記係数 $g$ に置換すれば式(3)が得られる。なお、上記推論により、係数 $g$ を最初に設定する際は、別途定めた $a$ 、 $b$ に基づき $g = -a/b$ とすることもできる。

【0032】続くステップ105では、フィードバック(F/B)条件が成立するまで待機する。ここで、フィードバック条件とは、クラッチ5が係合し始めデューティ比 $d$ のフィードバック制御が可能となったことを表す条件で、例えば、クラッチ5の係合によって入力軸回転数 $N_t$ が所定量低下したとき成立するように定義することができる。このフィードバック条件が成立すると(ステップ105: YES) ステップ107へ移行し、電磁

$$|\Delta N_t - \Delta N_{tr}| < t_{ol} \quad \text{但し、} t_{ol} \text{ は予め設定した精度} \quad \dots\dots (7)$$

となったとき、 $\Delta N_t$ が $\Delta N_{tr}$ と一致したと判断する。なお、この判断において、 $\Delta N_t$ などの値はローパスフィルタにより高周波成分を取り除いた値を使用するとよい。すると、ノイズの影響を除去して一層正確な判断ができる。

【0034】一致していないときはステップ113へ移行し、変速が終了したか否か、すなわちクラッチ5が完全に係合したか否かを判断する。以降、ステップ107~113のループを繰り返してフィードバック制御を続行し、変速が終了するまでに式(7)が満たされると、\*

$$d_d = d_r(n-1) + g \cdot (T_{tr}(n) - T_{tr}(n-1)) \quad \dots\dots (8)$$

により数値 $d_d$ を算出し、続いて、今回使用した係数 $g$  ※

$$g(n+1) = g(n) + h \cdot (d_r(n) - d_d) \quad \text{但し、} h \text{ は所定係数} \quad \dots\dots (9)$$

なる式にて補正して、次の制御で使用する係数 $g(n+1)$ を算出する。なお、上記係数 $h$ は、係数 $g$ の値が収

8

\*ンサ67を介して検出したエンジン回転数 $N_e$ を二乗した値に基づき、次式により入力軸トルク $T_t$ を推定する。

【0030】

※ティ $d_1(n)$ を演算する。

★回処理時に格納した収束デューティ比および収束トルクの値である。また、 $g$ は係数であり、後述するように順次学習補正されるものである。

【0031】ここで、上記式(3)は、前述の式(1)から次のようにして導くことができる。すなわち、クラッチ5の伝達トルク $T_c$ はデューティ比 $d$ と線形関係にある。そこで、仮に $T_c = d$ とすれば、式(1)は、

$$\dots\dots (4)$$

☆(n)としたときも $\Delta N_t$ が同様の値を取ると仮定すれば、

◆弁57のデューティ比 $d$ のフィードバック制御を実行する。すなわち、最初にこのステップへ移行したときは、電磁弁57のデューティ比 $d$ を初期デューティ $d_1(n)$ に設定し、後述するループによって再びこのステップへ移行したときは、入力軸回転数 $N_t$ の変化率 $\Delta N_t$ が目標値 $\Delta N_{tr}$ に近づく方向に、デューティ比 $d$ を補正するのである。

【0033】続くステップ109では、ステップ101と同様にして入力軸トルク $T_t$ を推定し、更に、続くステップ111では、変化率 $\Delta N_t$ が目標値 $\Delta N_{tr}$ と一致したか否かを判断する。ここでは、

\*ステップ111で肯定判断してステップ115へ移行する。

【0035】ステップ115では、そのときのデューティ比 $d$ および入力軸トルク $T_t$ を収束デューティ比 $d_r(n)$ および収束トルク $T_{tr}(n)$ としてRAMに格納し、続くステップ117では、次のようにして係数 $g$ を学習補正する。すなわち、前回ステップ115で格納した収束デューティ $d_r(n-1)$ 、収束トルク $T_{tr}(n-1)$ 、および、今回ステップ115で格納した収束トルク $T_{tr}(n)$ に基づき、式(3)と類似の式

※(n)を、

束し易いように実験的に求められた値である。

【0036】また、変速が終了し、ステップ113にて

肯定判断すると、ステップ121へ移行する。ステップ121では、上記フィードバック制御中に $\Delta N_t$ が目標値 $\Delta N_{tr}$ と一致した、すなわち式(7)が満たされたことがあったか否かを判断する。一致したことがあった場合(YES)は、ステップ115、117にて既に収束デューティ $d_r(n)$ 、収束トルク $T_r(n)$ をRAMに格納しているののでそのまま処理を終了する。一致したことがなかった(NO)場合は、変速終了直前の電磁弁デューティ $d$ 、入力軸トルク $T_t$ を、それぞれ収束デューティ $d_r(n)$ 、収束トルク $T_{tr}(n)$ としてRAMに格納して処理を終了する。なお、このとき係数 $g$ の学習補正は行わない。

【0037】このステップ121、123の処理により、変速終了までに $\Delta N_t$ が目標値 $\Delta N_{tr}$ と一致しないことがあっても、次の処理を良好に実行することができる。また、ステップ121の判断は、ステップ111にて肯定判断したとき所定のフラグを立てておき、そのフラグを参照したり、初期デューティ $d_1$ のデータ(ステップ103にて更新)と係数 $g$ のデータ(ステップ117にて更新)とどちらが新しいかによって判断するなど、種々の方法で実行することができる。

【0038】このように、本実施例の車両用自動変速機制御装置では、式(1)に例示した良好な線形関係に基づいて初期デューティ $d_1(n)$ を設定しているので、この初期デューティ $d_1(n)$ は入力軸回転数 $N_t$ の変化率 $\Delta N_t$ と良好に対応したものとなる。このため、 $\Delta N_t$ を迅速に目標値 $\Delta N_{tr}$ に収束させ、車両の乗り心地を良好に向上させることができる。しかも、本実施例では、式(1)～(9)に例示した簡単な線形計算によってデューティ比 $d$ を制御しているので、処理を簡略化することができる。

【0039】更に、本実施例では、クラッチディスク51やクラッチプレート53が摩耗などの経時変化を起しても、係数 $g$ を学習補正することにより $\Delta N_t$ を良好に収束させることができる。従って、長期間に渡って車両の乗り心地を良好に保持することができる。また更に、本実施例では式(2)を用いて、エンジン回転数 $N_e$ を二乗した値に基づいて入力軸トルク $T_t$ を推定しているので、トルクセンサなどの新たな構成を追加することなく、かつ、きわめて簡単な処理によって入力軸トルク $T_t$ を検出することができる。

【0040】なお、上記実施例において、入力軸回転数センサ65が入力軸回転数検出手段に、エンジン回転数センサ67がエンジン回転数検出手段に、それぞれ相当

し、電子制御回路63の処理の内、ステップ101およびステップ109が入力軸トルク推定手段に、ステップ107が係合状態制御手段に、ステップ115が入力軸トルク記憶手段および係合状態制御量記憶手段に、ステップ103が初期値設定手段に、ステップ117が学習補正手段に、相当する処理である。

【0041】また、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の態様で実施することができる。例えば、入力軸回転数 $N_t$ とサンギヤ35の回転数との間には一定の対応関係がある。そこで、入力軸回転数センサ65の代わりにサンギヤ35の回転数を検出するセンサを設け、そのセンサにて検出した回転数を入力軸回転数 $N_t$ と同等のパラメータとして使用しても、上記(1)～(9)とほぼ同様の式を用いてデューティ比 $d$ を制御することができる。また、本実施例ではDレンジの3速から4速へのアップシフトの場合を説明したが、他の変速段の間での変速に本発明を適用してもよい。

【0042】更に、上記実施例では係合状態制御手段に対応する構成として電磁弁57を用いているが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、例えば、ライン圧を変化させてクラッチプレート53の挟圧力を調圧するもの、リニアソレノイドなどの圧力調整弁を用いて上記挟圧力を調圧するもの、ライン圧とクラッチ5との間にアクチュレータを配置し、その背圧を制御して上記挟圧力を調圧するもの、などにも適用することができる。この場合、電磁弁57のデューティを調圧指令と読み換えればよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の車両用自動変速機制御装置の構成を模式的に表す説明図である。

【図2】実施例のアップシフト制御処理を表すフローチャートである。

【図3】実施例のアップシフト制御処理を表すフローチャートである。

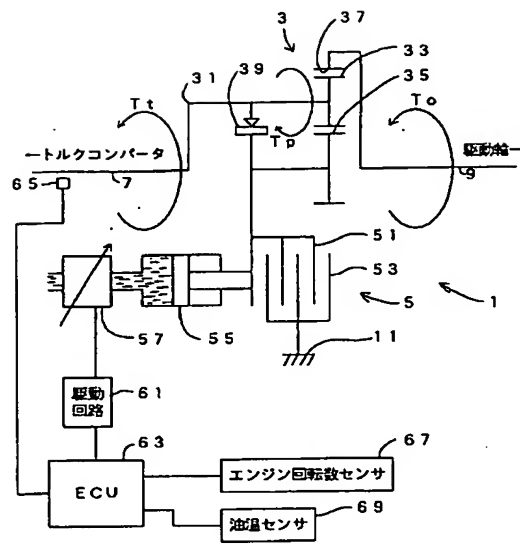
【図4】本発明の構成例示図である。

#### 【符号の説明】

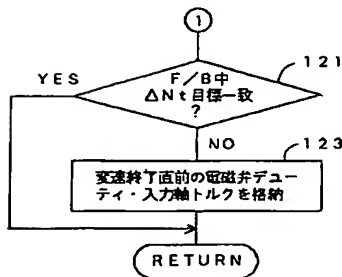
1…自動変速機	3…遊星歯車装置	5…クラッチ
7…入力軸	9…出力軸	57…電磁弁
63…電子制御回路	65…入力軸回転数センサ	67…エンジン回転数センサ



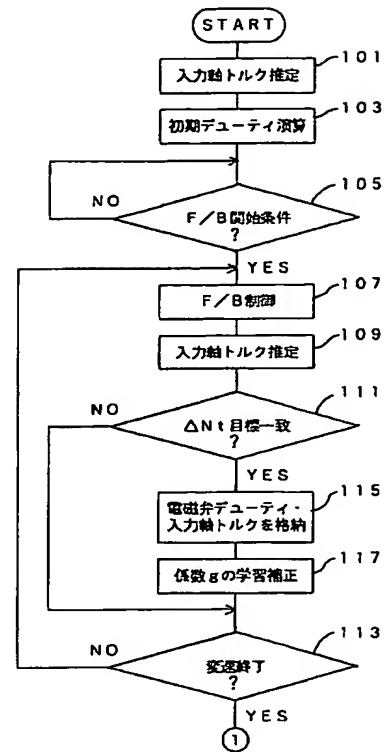
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

